

Estudo da formação de solução sólida em céria-gadolínia

Shirley Leite dos Reis e Eliana Navarro do Santos Muccillo
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Eletrólitos sólidos são materiais que apresentam valores de condutividade iônica próximos aos de eletrólitos líquidos, a partir de uma temperatura específica. Uma das aplicações desses eletrólitos é em células a combustível de óxido sólido (SOFC). As células a combustível são responsáveis pela conversão de um combustível gasoso, através de um processo eletroquímico, em eletricidade [1, 2].

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo o estudo da solução sólida de céria-gadolínia que é um material muito promissor para o uso como eletrólito sólido em células a combustível de óxidos sólidos a temperaturas intermediárias (500 a 700°C) [3].

METODOLOGIA

Para obtenção da solução sólida partiu-se da mistura dos óxidos de Gd_2O_3 e CeO_2 em quantidades estequiométricas. A composição estudada é $Ce_{0,9}Gd_{0,1}O_{0,95}$. Foram pesadas quantidades adequadas dos óxidos para atender as proporções desejadas. Após a pesagem foi feita a mistura dos óxidos em misturador mecânico. Esta operação tende a tornar homogênea a mistura, para que a microestrutura final seja também homogênea. Deste modo assegura-se ao pó uma boa uniformidade [4]. Após a mistura o material passou por um processo de secagem e, em seguida, corpos-de-prova cilíndricos foram conformados por prensagem uniaxial. Foram sinterizadas amostras em diferentes temperaturas de 1350°C a 1550°C, variando de 50 em 50°C, por tempos de patamar de 4 horas. Também

foram sinterizadas amostras nas temperaturas de 1450°C e 1500°C, variando o tempo de patamar em 0,1 h; 0,5 h e 1 h. O mesmo procedimento foi realizado para a temperatura de 1550°C, variando o tempo de patamar em 0,1 h; 0,2 h; 0,3 h; 0,5 h; 0,7 h; 1 h e 10 h. As taxas de aquecimento e resfriamento durante a sinterização foram de 5°C/min. Após a sinterização, as amostras foram pesadas e foi calculada a densidade geométrica. Essas amostras foram utilizadas na medida da resistividade elétrica por espectroscopia de impedância.

RESULTADOS

A Fig. 1 mostra a evolução da densidade aparente da $CeO_2:Gd_2O_3$ em função da temperatura.

Observa-se que há um aumento gradual da densidade aparente com o aumento da temperatura de sinterização. A relação aproximadamente linear entre densidade e a temperatura de sinterização mostra que a eliminação dos poros continua ocorrendo até 1550 °C.

As Fig. 2 e 3 mostram a evolução da densidade aparente da $CeO_2:Gd_2O_3$ em função do tempo de sinterização para uma temperatura fixa de 1450°C e 1550°C, respectivamente.

Os resultados da figura 2 mostram que a taxa de densificação diminui para tempos de patamar superiores a 1 h. Verifica-se também que para a temperatura de 1550°C, a evolução da densidade aparente com o tempo de patamar é similar àquela obtida para a temperatura de sinterização de 1450°C. Neste caso, observa-se que para tempos superiores a 4 h ocorre nova redução na taxa de densificação.

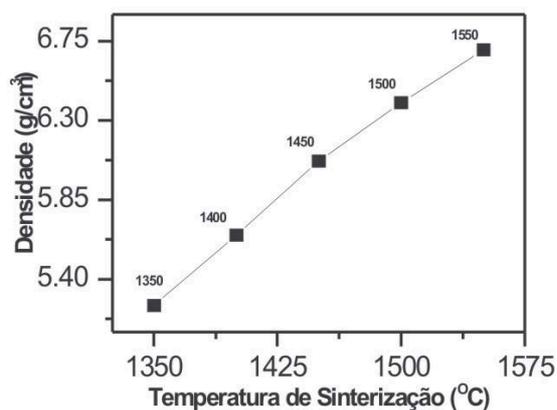


Figura 1: Densidade geométrica versus temperatura de sinterização
Tempo de patamar: 4 horas

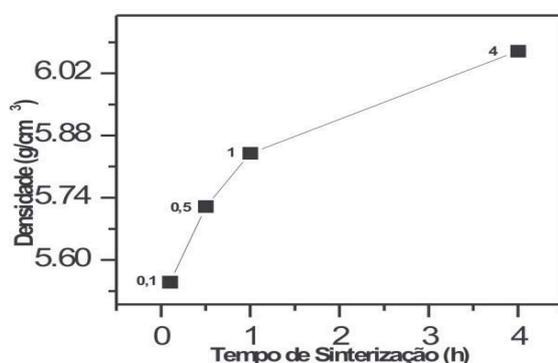


Figura 2: Densidade geométrica versus tempo de sinterização
Temperatura de patamar: 1450°C

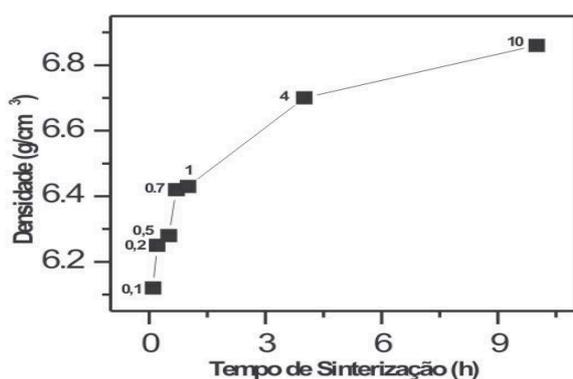


Figura 3: Densidade Geométrica versus tempo de sinterização
Temperatura de Sinterização: 1550°C

CONCLUSÕES

No processo de sinterização da solução sólida de céria-gadolínia, a temperatura de sinterização deve ser alta para obter

amostras densas. O tempo de sinterização também influencia a densidade final do compacto, mas, de forma menos acentuada que a temperatura de sinterização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]R. A. Rocha, Obtenção e caracterização de eletrólitos sólidos de Céria-Gadolínia, Dissertação de Mestrado. IPEN/USP(2001).
- [2]J. F. Q. Rey, Parâmetros de rede e resistividade elétrica em soluções sólidas de céria-íttria, Dissertação de Mestrado, IPEN/USP (2002).
- [3]R. S. Torrens, N. M. Sammens, G. A. Tompsett, Solid State Ionics 111 (1998) 9. U. U. Gomes, Tecnologia dos Pós, (1995) 26.

APOIO FINANCEIRO

CNEN/PROBIC